مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (2) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (27) No (2) 2005

دراسة مرض الذبول الفيوزاريومي *Fusarium oxysporum f. gladioli* على نبات الجلاديولس في بعض مناطق الساحل السوري

الدكتورة ابتسام غزال*

(قبل للنشر في 2005/10/16)

□ الملخّص □

دراسة مرض الذبول الفيوزاريومي على نبات الجلاديولس حقليّاً ومخبريّاً من الإجراءات العلمية والتطبيقية لتحسين إنتاجه كمّاً ونوعاً. وقد أظهرت هذه الدراسة النتائج التالية:

1. الصنف *White friendship* أكثر حساسية للإصابة بالمرض من الصنف *Peter pears*.
2. الصنف *Mascagni* هو أكثر الأصناف المدروسة مخبريّاً حساسية للمرض بينما الصنف *Priscilla* هو الأكثر مقاومة.
3. ينمو الفطر جيداً على المُستنبت P.D.A. ويتبوغ بشكل كبير على مُستنبت المُستخلص.
4. درجة الحرارة 28م^0 هي الدرجة المُثلى لنمو الفطر.
5. سرعة تشكل أبواغ الفطر أكبر على المُستنبت P.D.A.
6. بازدياد كثافة المُعلق تنخفض نسبة إنبات أبواغ الفطر.
7. لفطر *Fusarium oxysporum* مدى عوائلي واسع فهو يُصيب العديد من النباتات التابعة لفصائل نباتية مختلفة.

كلمات مفتاحية: *جلاديولس ، فيوزاريوم أوكسيسبوريوم ، الذبول الفيوزاريومي ، مُستنبت*

* مدرسة، قسم وقاية النبات–كلية الزراعة–جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (2) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (27) No (2) 2005

Study of Fusarium Wilt Disease *Fusarium Oxysporum F. Gladioli* on Gladiolus Plants in Some Areas of Syrian Coast

Dr. Ibtissam Ghazal*

(Accepted 16/10/2005)

□ ABSTRACT □

Field and laboratory study of fusarium wilt on gladiolus plants is a scientific and practical measurement for quantity and quality yield improvement. This study showed the following results:

1) The variety *White friendship* was more susceptible to infection than variety *Peter pears*.
2) Under laboratory conditions the variety *Mascagni* showed the highest susceptibility, whereas the variety *Priscilla* showed the highest resistant.
3) Fungus *Fusarium oxysporum f. gladioli* grows good on P.D.A. medium and spores excellent on medium extract.
4) Temperature degree 28 C^o is the optimal degree for fungus growth.
5) Fungus spore formation is faster on P.D.A. medium.
6) Increasing the concentration of suspension decreases the percentage of fungus spore germination.
7) *Fusarium oxysporum* has a wide host range and attacks many plants belonging to different plant families.

***Key words**: Gladiolus; Fusarium oxysporum f. Gladiol i; Fusarium wilt; medium.*

***Lecturer, Department Of Plant Protection, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يعتبر الجلاديولس *Gladiolus hybrida* أحد أهم أزهار القطف التي تزرع في القطر العربي السوري والتي يمكن أن تساهم بصورة فعالة ومباشرة في الدخل القومي للبلاد إذا عني بها وصدرت إلى الخارج . وتعود أهميته إلى قصر فترة النمو التي تبلغ وسطياً ثلاثة أشهر وإمكانية زراعته وإنتاج أزهاره على مدار العام إضافةً إلى تعدد أصنافه وألوان أزهاره وإلى طول حياة الأزهار المقطوفة[1، 4، 6، 11،16] . وعلى الرغم من السعي لزيادة إنتاجه إلا أن عوامل عديدة من أهمها الأمراض الفطرية تعمل في الاتجاه المعاكس على خفض الإنتاج والإساءة إلى نوعيته.هذا ويصاب الجلاديولس بالعديد من الأمراض الفطرية مثل العفن الرمادي*Botrytis gladiorum* ،تبقع الأوراق السبتوري *Septoria gladioli* ،عفن الكورمات *Penicillium gladioli* ، العفن الجاف *Stromatinia gladioli* ،الصدأ *Uromyces transvernalis* ، و *يعتبرالذبول الفيوزاريومي المتسبب عن* الفطر *Fusarium oxysporum f. sp.gladioli* (Massey) Snyder and Hansen [3، 6،17، 20] من أخطر الأمراض التي تصيب هذا المحصول في الحقل و المخزن وتصل نسبة الخسائر الناتجة عنه إلى 20-80% [6] . وقد وجد أن الكورمات المصابة بشدة لا تنبت بينما المصابة قليلا تعطي نباتات ضعيفة وبعض أجزائها ملتوية ومشوهة[3، 6، 18، 20]. وتشير البحوث العلمية السابقة عن هذا المرض [3] إلى أنه يوجد العديد من العوامل التي تتسبب في تطوره وانتشاره كالقيام بعمليات خدمة خاطئة، الزراعة المتأخرة ، الزراعة السطحية غير العميقة ، الترب الطينية الثقيلة ،الرطوبة الجوية المرتفعة ، التخزين في شروط سيئة.كما أشار[20] إلى أن درجة الحرارة المثلى لانتشار المرض هي :25-28 ◦ م للجو و 20-24 ◦ م للتربة.كما أن المدى العائلي للفطر يشمل إضافة للجلاديولس أنواعا مختلفة من نباتات الزينة، الخضراوات ونباتات أخرى متعددة [6، 20].

ومما تقدم تأتي أهمية هذه الدراسة التي تهدف إلى دراسة بعض خصائص الفطر الحيوية، وكذلك دراسة ديناميكية تطور المرض في ظروف بيئية مختلفة. حيث تعتبر هذه الدراسة مساهمة في تحسين وتطوير إنتاج أزهار الجلاديولس في الساحل السوري مما ينعكس بشكل إيجابي على دخل مربي هذا المحصول.

مواد البحث وطرائقه:

<u>أولا . الدراسة الحقلية:</u>

تمت دراسة ديناميكية تطور المرض وتقدير نسبة وشدة الإصابة في منطقتين هما بستان الباشا و دباش خلال عام 2003 م.

أجريت الدراسة في كل منطقة على ثلاثة حقول زرع كل منها بصنفين هما*white freindship* و *Peter Pears* مساحة كل حقل 400 م^2 بكثافة زراعية 50 نبات / م^2 وعدد النباتات المدروسة 100 نبات لكل صنف تم حساب نسبة الإصابة اعتماداً على المعادلة التالية:

$$P = \frac{n.100}{N}$$

حيث : P . نسبة الإصابة كنسبة مئوية .

N . عدد النباتات الكلي .

n . عدد النباتات المصابة . [2، 7]

كما تم استخدام السلم التالي لتقدير درجة الإصابة بمرض الذبول على الجلاديولس :

0 . نبات سليم .

1 . % 10 . 5 بداية اصفرار أو انحناء و تشوه في الأوراق.

2 . % 25 . 11 اصفرار وذبول في مساحة المسطح الورقي.

3 . % 50. 26 اصفرار وذبول في مساحة المسطح الورقي.

4 . % 51 و أكثر موت كامل للنبات . [2، 7]

وتم حساب متوسط شدة الإصابة اعتماداً على المعادلة التالية:

$$R = \frac{\sum(a.p)}{K.N} \times 100$$

حيث : R . متوسط شدة الإصابة.

$\sum(a.P)$. المجموع الناتج من ضرب عدد النباتات المصابة من درجة معينة مضروباً بهذه الدرجة.

K . عدد الدرجات في السلم المعتمد.

N . العدد الكلي للنباتات في الحقل. [2، 7]

ثانيا . الدراسة المخبرية:

تم عزل الفطر من كورمات مصابة بأخذ جزء من الهيفات الموجودة على سطحها بواسطة إبرة معقمة وزراعته على مستنبت P.D.A وبذلك حصلنا على مستعمرة الفطر *Fusarium oxysporum* .

وللتأكد من عزل الفطر تم إجراء عدوى صناعية لكورمات سليمة بالفطر المعزول فحصلنا على نفس الأعراض الموجودة على الكورمات السابقة ثم عزل الفطر ثانية من الكورمات المعداة صناعياً فحصلنا على مستعمرة مماثلة لتلك المعزولة من الكورمات الأولى وبذلك تم الحصول على الفطر بصورة نقية[9،10، 14، 19] بعد ذلك تمت دراسة بعض الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية للفطر وهي:

- زراعة الفطر على مستنبتات متنوعة هي : *P.D.A* ، تشابك ، مستخلص كورمات الجلاديولس . وذلك لمعرفة أفضلها لنمو الفطر الذي زرع بمعدل ثلاثة أطباق لكل مستنبت وتم تقدير درجة نمو الفطر بأخذ متوسط قطري المستعمرة المتعامدين بعد 10 أيام . كما تم متابعة نمو الفطر خلال فترة الزراعة على المستنبت *P.D.A* [5] .
- تقدير كثافة التبوغ على المستنبتات المختبرة بأخذ قرص قطره 0.5 سم من مركز المستعمرة ورجه في أنبوب اختبار في 5 مل ماء مقطر معقم لمدة خمس دقائق ومن ثم تقدير عدد الأبواغ بواسطة شريحة مالاسيه على خمس مكررات لقطرات مأخوذة من معلق الأبواغ الناتج [8، 13]
- دراسة سرعة تشكل الأبواغ على المستنبتات المختبرة وذلك بأخذ خمسة أقراص من كل مستعمرة بعمر عشرة أيام، ووضعها في أنبوب يحتوي على 20 مل ماء مقطر معقم ومن ثم تقدير عدد الأبواغ في 10حقول ميكروسكوبية وحساب سرعة تشكل الأبواغ اعتماداً على القانون التالي:

سرعة تشكل الأبواغ = عدد الأبواغ المتشكلة على 1مم^2 x مساحة المستعمرة باليوم/عمر المستعمرة باليوم .[21]

- دراسة تأثير الحرارة على نمو الفطر، حيث تمت تنمية الفطر في أطباق بتري على المستنبتات الثلاثة السابقة وفي درجات حرارة مختلفة 4 ، 10 ، 18(حرارة المخبر) ،21، 28 °م . بوضع الأطباق في حاضنات بمعدل ثلاثة أطباق لكل درجة حرارة على كل وسط وتم تقدير نمو الفطر بأخذ متوسط قطر المستعمرات المتكونة كل يومين لمدة 10 أيام [10] .

- دراسة نسبة إنبات الأبواغ تحت تأثير كثافات مختلفة للأبواغ ضمن المعلق ، حيث تم تحضير ثلاث معلقات بوغية بإضافة كميات مختلفة من الماء المقطر المعقم (25,15,10 مل) إلى ثلاث مستعمرات عمرها عشرين يوماً نامية على مستنبت P.D.A بطريقة الكشط و بذلك تم الحصول على المعلقات بالتراكيز التالية:

A : $1,7\times10^6$ بوغة / مل معلق .

B : 7×10^6 بوغة / مل معلق .

C : 12×10^6 بوغة / مل معلق .

بعد ذلك وضعت قطرة من كل معلق على شريحة زجاجية مقعرة في أطباق بتري معقمة فيها قطعة من القطن المرطب للمحافظة على رطوبة الشرائح وعدم جفاف محتوياتها بمعدل ست مكررات لكل تركيز، ووضعت الأطباق في درجة حرارة المخبر التي كانت وسطياً 20 °م و من ثم قدرت نسبة الإنبات بعد 48,44,40,32,28,24,16,8,4 ساعة [21] .

- إجراء العدوى الصناعية على أربعة أصناف من الجلاديولس هي :

. *White Freindship* . . *Priscilla* .

. *Mascagni* . . *Rose supreme* .

وقد تم إجراء العدوى الصناعية بطرق مختلفة منها :

آ . تلويث التربة بالبقايا المصابة بخلط بقايا النبات المصاب بالفطر بعد تجزئتها مع التربة المعقمة مسبقاً ثم زراعة الكورمات المعقمة سطحياً في التربة ضمن أصص .

ب . جرح الكورمات السليمة بواسطة شفرة حادة ومعقمة ، و نقعها بعد ذلك في معلق أبواغ للفطر كثافته 8×10^6 بوغة / مل لمدة 10 . 20 دقيقة مع التحريك من حين إلى آخر ثم زراعتها كما سبق .

ج . حقن قاعدة الساق ب 2 مل من معلق أبواغ كثافته 8×10^6 بوغة/ مل .

تمت متابعة كافة الأطوار الفينولوجية للنباتات المعداة والشاهد ومراقبة طبيعة وسرعة نمو النباتات تحت ظروف العدوى ومعرفة فترة الحضانة وبدء ظهور الأعراض المرضية ومقارنة الأصناف مع بعضها و مقارنتها بالشاهد.

- للتأكد من حساسية الأصناف للمرض تم تجريح أجزاء من الأوراق، الساق، الكورمات والجذور التي عقمت مسبقاً بالكحول الإيتيلي 70 % ووضعها في أطباق بتري على ورق نشاف مرطب ، ثم وضع عدة قطرات من معلق أبواغ كثافته 4×10^6 بوغة / مل معلق على كل جزء . أجريت التجربة بمعدل طبقين لكل جزء وفي كل طبق 4-5 أجزاء وتمت المراقبة لمعرفة فترة حضانة المرض على كل صنف ثم تقييم شدة الإصابة وفق سلم مؤلف من أربع درجات :

. لا يوجد إصابة .

+ إصابة ضعيفة .

++ إصابة متوسطة .

+++ إصابة شديدة . [22]

. دراسة المدى العوائلي للفطر حيث تم إجراء عدوى صناعية على تسعة أنواع نباتية تنتمي لفصائل نباتية مختلفة وهي:

1 . الفاصولياء	4 . الفول	7 . القرنفل
2 . الباذنجان	5 . البصل	8 . البازلاء
3 . الغريب	6 . الثوم	9 . البندورة

وذلك باستخدام معلق أبواغ كثافته 4×10^6 بوغة / مل وإجراء العدوى بنفس الطريقة السابقة . [15]

. تحليل تربة الجلاديولس حيث تم أخذ عدة مكررات من التربة التي يزرع بها الجلاديولس بشكل عشوائي بحجم 200 غ لكل مكرر ثم جففت العينات على درجة حرارة المخبر بعد أن وضعت على ورق جرائد لمدة أسبوعين وبعد جفافها تم طحنها في هاون من البورسلان ثم أخذ (10 . 5) ملغ فوق مشرط ونثرها فوق مستنبت P.D.A في طبق بتري ، وأجريت التجربة بثلاث مكررات بعد ذلك تم تحديد الأجناس الفطرية بالفحص المجهري لكل مستعمرة وذلك بأخذ جزء من الميسيليوم بواسطة إبرة معقمة ووضعها على شريحة زجاجية معقمة في نقطة من اللاكتوفينول – أزرق القطن ثم تحديد الأجناس الفطرية بالاعتماد على شكل الميسيليوم والحوامل الكونيدية والأبواغ الكونيدية [12، 23].

النتائج:

1-الدراسة الحقلية:

يوضح الجدولان (1 ، 2) نسبة وشدة الإصابة في حقول بستان الباشا و دباش على صنفين من الجلاديولس .

***الجدول (1) : يبين نسبة وشدة الإصابة بالمرض في حقول بستان الباشا على صنفين من الجلاديولس .**

	الصنف	*WHITE FREINDSHIP*			*PETER PEARS*		
	المؤشر / موعد القراءة	عدد النباتات المصابة	نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة	عدد النباتات المصابة	نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة
الحقل الأول	2/10/ 2003	47	47	8.4	30	30	6
	16/10/2003	68	68	24	42	42	16
	31/10/2003	79	79	42	60	60	26.2
	15/11/2003	82	82	52	66	66	36.4
	30/11/2003	82	82	56	66	66	41
الحقل الثاني	2/10/2003	37	37	8.2	26	26	5.2
	16/10/2003	49	49	22.4	34	34	12.2
	31/10/2003	68	68	38.2	46	46	20.2
	15/11/2003	70	70	47	52	52	28

	30/11/2003	70	70	51.6	52	52	35
الحقل الثالث	2/10/2003	39	39	8	28	28	5.6
	16/10/2003	54	54	22	38	38	15
	31/10/2003	72	72	35.6	50	50	25
	15/11/2003	73	73	45	56	56	31
	30/11/2003	73	73	49	56	56	38.6
المتوسط	2/10/2003	5.29∓41	41	0.20∓8.2	2∓28	28	0.40∓5.6
	16/10/2003	9.85∓57	57	1.06∓22.8	4∓38	38	1.97∓14.4
	31/10/2003	5.57∓73	73	3.22∓38.6	7.21∓52	52	3.17∓23.8
	15/11/2003	6.24∓75	75	3.60∓48.2	7.21∓58	58	4.26∓31.8
	30/11/2003	6.24∓75	75	3.54∓52.3	7.27∓58	58	3.02∓38.2

***الجدول (2) :يبين نسبة وشدة الإصابة بالمرض في حقول دباش علىصنفين من الجلاديولس**

	الصنف	*WHITE FREINDSHIP*			*PETER PEARS*		
	المؤشر / موعد القراءة	عدد النباتات المصابة	نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة	عدد النباتات المصابة	نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة
الحقل الأول	2/10/ 2003	34	34	7.2	27	27	6
	16/10/2003	58	58	20.2	44	44	15.2
	31/10/2003	80	80	44	58	50	28.4
	15/11/2003	80	80	56.2	65	65	38.4
	30/11/2003	80	80	58.2	65	65	44.2
الحقل الثاني	2/10/2003	24	24	6.6	25	25	4.8
	16/10/2003	52	52	19	40	40	13.4
	31/10/2003	72	72	40	54	54	26.8
	15/11/2003	74	74	52	61	61	36.6
	30/11/2003	74	74	56	61	61	41.4
الحقل الثالث	2/10/2003	32	32	6.6	23	23	4.2
	16/10/2003	58	58	19.6	36	36	12.2
	31/10/2003	76	76	39	50	50	25.2
	15/11/2003	80	80	50.2	57	57	34.8
	30/11/2003	80	80	55.6	57	57	42.2
المتوسط	2/10/2003	30	5.29± 30	0.35∓6.8	25	2∓25	0.92∓5
	16/10/2003	56	3.46∓56	0.60∓19.6	40	4∓40	1.51∓13.6
	31/10/2003	76	4.0∓76	2.65∓ 41	54	2.31∓54	1.60∓26.8
	15/11/2003	78	3.46∓78	3.08∓52.8	61	4∓61	1.80∓36.6

30/11/2003	78	3.46∓78	1.40∓56.6	61	4∓61	1.44∓42.6	

حللت الجداول السابقة إحصائيا و الجدول (3) يبين نتائج هذا التحليل.

***الجدول (3) : نتائج التحليل الإحصائي لمعطيات الجدولين (1،2)**

		نسبة الاصابة %			شدة الاصابة %		
التاريخ	الصنف / الموقع	*White freindship*	*peter pears*	L.S.D.b	*White freindship*	*peter pears*	L.S.D.b
10/2	بستان الباشا	41	28	5.335	8.2	5.6	0.718
	دباش	30	25		6.8	5	
	L.S.D.5%	8.60	4.97		0.50	1.79	
	L.S.D.a	5.33			0.72		
10/16	بستان الباشا	57	38	7.920	22.8	14.4	1.843
	دباش	56	40		19.6	13.6	
	L.S.D.5%	19.40	9.93		1.79	4.97	
	L.S.D.a	7.918			1.840		
10/31	بستان الباشا	73	52	6.81	38.6	23.8	3.652
	دباش	76	54		41	26.8	
	L.S.D.5%	4.30	22.4		2.16	8.13	
	L.S.D.a	6.81			3.650		
11/15	بستان الباشا	75	58	7.274	48.2	31.8	4.420
	دباش	78	61		52.8	36.6	
	L.S.D.5%	11.38	13.15		1.32	8.48	
	L.S.D.a	7.270			4.415		
11/30	بستان الباشا	75	58	7.27	52.3	38.2	3.379
	دباش	78	61		56.6	42.6	
	L.S.D.5%	11.38	13.15		5.47	4.33	
	L.S.D.a	7.27			3.380		

يتضح من الجداول السابقة أن النتائج المتحصل عليها في حقول بستان الباشا مطابقة لنتائج حقول دباش و التي كانت على النحو التالي:

1- الإصابة بمرض الذبول الفيوزاريومي على كلا الصنفين المدروسين بدأت مبكرة ، وهذا ما يدل على أن الفطر موجود إما في الكورمات أو في تربة حقول الدراسة.

2- يتضح من النتائج أن الصنف *White friendship* أكثر قابلية للإصابة بمرض الذبول الفيوزاريومي من الصنف *Peter pears* وذلك لوجود فروق معنوية بينهما .

3- الفروق بين نسبة و شدة الإصابة للصنف الواحد في الحقول الثلاثة كانت بسيطة وقد يعود ذلك إلى خبرة المزارع ، الاختلاف في نوع التربة ،عمليات الخدمة ، الاختلاف في موعد الزراعة ، عدد مرات الرش بالمبيدات الفطرية و الظروف الجوية السائدة .

2 . الدراسة المخبرية:

2-1- دراسة الخصائص المورفولوجية للفطر *Fusarium oxysporu .f.gladioli*:

تميزت أعراض الإصابة على الكورمات بظهور لطخ بنية واسعة وغائرة ضمن نسيج الكورمات ، وظهور تجعد في المركز الذي يحتوي فجوات مبطنة بميسليوم أبيض الشكل (1).

أعطى الفطر *F.oxysporum* المعزول على وسط P.D.A بعد عشرة أيام مستعمرة دائرية الشكل منتظمة الحواف لونها أبيض كريمي إلى قرنفلي باهت ، يغطيها ميسيليوم هوائي قطني المظهر لونه أبيض مشوباً بالقرنفلي الباهت ، وتبدو من حواف المستعمرة الخيوط الفطرية الممتدة القليلة الكثافة نسبياً . كما ظهر في بعض العزلات صبغات في الوسط الغذائي ذات لون بنفسجي تقريباً وذلك بعد اليوم العشرين من الزراعة ((قد تكون صفة مميزة لدى الفطر قيد الدراسة)). كون الفطر على الميسيليوم حوامل جانبية قصيرة وبسيطة يتكون عليها الأبواغ الكونيدية الصغيرة ذات الأشكال المتعددة ، منها البيضاوي إلى الإهليلجي إلى المستقيم أو المنحنية قليلاً والمكونة من خلية واحدة إلى خليتين ، أما الأبواغ الكونيدية الكبيرة فكانت مؤلفة من 3 . 5 خلايا ، وهي هلالية الشكل ، أما الأبواغ الكلاميدية فمؤلفة من خلية أو خليتين ، وهي سميكة الجدر ذات شكل كروي متشكلة طرفياً على تفرعات طرفية قصيرة أو بينية مفردة أو في أزواج .

الشكل (1): أعراض الإصابة بمرض الذبول الفيوزاريومي على كورمات الجلاديولس

2-2- خصائص نمو الفطر على مستنبت الـ P.D.A :

بدأت المستعمرة في الظهور بعد يومين في صورة ميسيليوم أبيض قطني ، ونمت المستعمرة بشكل دائري ، وبدأ تكون الأبواغ الكونيدية على هيفات الفطر بدءاً من اليوم الثالث ، وقد كانت هيفات الفطر في البداية بيضاء اللون ومع تقدمها في العمر اكتسبت اللون الكريمي إلى القرنفلي الباهت ، أما الأبواغ الكونيدية فكانت شفافة عديمة اللون، ولون

المستعمرة في البداية شفاف إلى أبيض ، وبدأ تغير لون المستعمرة بدءاً من وسط المستعمرة ، حيث أصبح لونها مائلاً إلى القرنفلي الباهت . وبدأ ظهور الصبغة البنفسجية في بعض الأطباق بدءاً من اليوم العشرين من الزراعة (بعد تقدم المستعمرة بالعمر) ، وذلك بشكل خطوط شعاعية مشكلة دوائر عريضة تتلاشى فيما بعد لتتلون كامل البيئة (من السطح السفلي للمستعمرة) وبلغ قطر المستعمرة 6.4 سم بعد عشرة أيام من نموها على درجة حرارة المخبر 18 ○م و 9.7 سم بعد عشرة أيام من نموها على حرارة 28 ° م .

2-3-العوامل المؤثرة على نمو الفطر وتبوغه:

آ- تأثير نوع الوسط الغذائي: كان الفطر أفضل نمواً على مستنبت الـ P.D.A وأكثر تبوغاً على وسط المستخلص وهذا ما يوضحه الجدول رقم (4) والشكل (2)

المستخلص **تشابك** **P.D.A**

الشكل (2): نمو الفطر *F. oxysporum* على الأوساط المختلفة على درجة حرارة 28 ○م بعمر 8 أيام

ب- تأثير الحرارة: يبين الجدولان رقم (4،5) تأثير درجات الحرارة المختلفة على نمو الفطر على المستنبتات الغذائية المختلفة .

***جدول رقم (4) يبين كيفية نمو الفطر و كثافة تبوغه على المستنبتات الغذائية المختلفة و تأثير درجات الحرارة على ذلك.**

المستنبت	P.D.A					تشابك					مستخلص الكورمات				
النمو	قطر المستعمرة بالسم بعد (بالأيام)					قطر المستعمرة بالسم بعد (بالأيام)					قطر المستعمرة بالسم بعد (بالأيام)				
درجة الحرارة م^0	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8
10	0.8	1.5	2.2	3	3.8	0.6	1.1	1.7	2.3	3	0.6	0.9	1.3	1.8	2.3
18	1.1	2.3	3.5	4.8	6.4	0.8	1.8	2.5	3.9	5.4	1	1.6	2	2.5	3.6
21	1.9	3.3	4.7	6.1	7.4	1.2	2.5	3.8	5.2	6.4	1.1	2	2.9	3.7	4.6
28	2.2	4.2	6.3	8.1	9.7	1.6	3.3	4.5	6.1	8.1	1.4	2.4	3.5	4.5	5.6
كثافةالتبوغ بعد10أيام	32×10^5 غزير					52.8×10^5 غزير جداً					12.8×10^5 ضعيف				

***جدول (5) : يبين التحليل الإحصائي لمعطيات الجدول (4) بعد 6 و10 أيام من زراعة الفطر.**

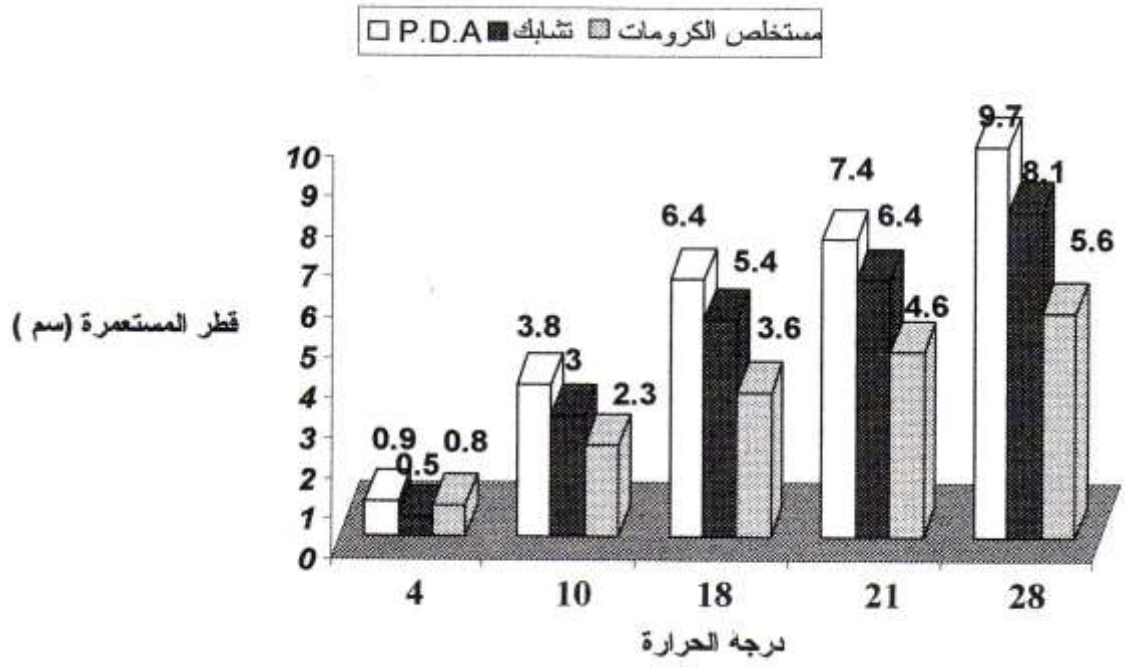
L.S.D.5 %	قطر المستعمرة بعد 10 أيام					L.S.D.5 %	قطر المستعمرة بعد 6 أيام					
	28	21	18	10	4		28	21	18	10	4	الحرارة م / المستنبت
0.12	9.7	7.4	6.4	3.8	0.93	0.136	6.3	4.6	3.4	2.2	0.7	P.D.A.
	8.1	6.4	5.4	3	0.5		5.03	3.8	2.8	1.7	0.5	تشابك
	5.5	4.6	3.6	2.3	0.76		3.5	2.8	2	1.3	0.56	المستخلص
	0.094						0.105					L.S.D5% .

يتضح من الجدولين رقم (4،5) الآتي :

1- أن نمو الفطر كان أفضل على درجة الحرارة 28 °م وفي مستنبت P.D.A و كان الفرق معنويا جدا.

2- أن انخفاض درجة الحرارة عن 28 °م أدى إلى بطء نمو الفطر.

3- كان نمو الفطر ضعيفاً جداً عند درجة الحرارة 4 °م . والشكل (3) يوضح درجة الحرارة المثلى والمستنبت الأمثل لنمو الفطر.



الشكل (3) : يبين أفضل درجة حرارة و أفضل مستنبت لنمو الفطر *F. oxysporum* بعد عشرة أيام من الزراعة

2-4- دراسة سرعة تشكل الأبواغ على المستنبتات الغذائية المختلفة: يتضح من الجدول رقم (6) أن سرعة تشكل الأبواغ في اليوم الواحد للمستعمرة الواحدة كانت أعلى على المستنبت P.D.A مقارنةً بالمستنبتات الغذائية الأخرى.

***الجدول (6) يبين سرعة تشكل الأبواغ على المستنبتات الغذائية المختلفة.**

المستنبت	عدد الأبواغ في 1مم^2	عدد الأبواغ في1مم^3	قطر المستعمرة بالـ مم	مساحة المستعمرة بالـ مم^2	سرعة تشكل الأبواغ بوغة /يوم/مستعمرة
P.D.A	122449	600	97	7386	9×10^7
تشابك	36735	180	81	5150	1.9×10^7
مستخلص	265306	1300	55	2375	6.3×10^7

2-5- دراسة إنبات أبواغ الفطر: تظهر النتائج في الجدولين رقم (7،8) أن نسبة الإنبات تنخفض بازدياد كثافة الأبواغ ضمن المعلق ، وذلك نتيجة للتنافس بين الأبواغ وإفراز السموم التي تعيق إنباتها.

***جدول (7):يبين تأثير كثافة المعلق على إنبات الأبواغ .**

المعلق	الكثافة بوغة/مل معلق	% للأبواغ النابتة بعد (بالساعات)								
		4	8	16	24	28	32	40	44	48
A	1.7×10^6	0.1	12	20	30	53	65	70	75	78
B	7×10^6	0	1	4	10	12	14	14.2	14.5	15
C	12×10^6	0	0.1	2	3	3.2	3.5	4	4	4.2

***جدول (8) : يوضح التحليل الإحصائي لمعطيات الجدول (7) بعد 24 و 48 ساعة.**

المعلق	بعد 24 سا	بعد 48 سا	L.S.D.5%
A	30	78	2.82
B	10	15	
C	3	4.2	
L.S.D.5%	3.45		

2-6- العدوى الصناعية: يبين الجدول (9) أن العدوى بالحقن كانت الطريقة الأكثر فعالية على جميع الأصناف وأن الصنف بريسيللا هو الأكثر مقاومة بينما الصنف مسكاني أكثر حساسية كما اتضح من نتائج التحليل الإحصائي.

***جدول (9) يبين تأثير طريقة العدوى على موعد ظهور أعراض المرض الأولى على عدد من أصناف الجلاديولس مقدرة باليوم**

طريقة العدوى / الأصناف	العدوى بالبقايا المصابة	عن طريق الجروح	بالحقن	L.S.D.5%
White freindship	40	32	7	
priscilla	55	44	9	

Ros supreme	42	33	8	1.69
Mascagni	37	29	6	
L.S.D.5%	1.95			

هذا و قد أكدت نتائج تجربة العدوى الصناعية على أجزاء النبات المختلفة في أطباق البتري نتائج العدوى الصناعية على النباتات الكاملة، وكان ترتيب الأصناف في قابليتها للإصابة هو نفس الترتيب السابق، وهذا ما يوضحه الجدول رقم (10).

***الجدول (10) يبين شدة الإصابة ومدة الحضانة على أعضاء النبات المختلفة للأصناف المختبرة.**

الصنف	العضو	أوراق	ساق	كورمات	جذور
white freindship		2 +++	2 ++	2 +	2 +
Priscilla		4 +	4 ++	4 +	4 +
Ros supreme		3 +	3 ++	3 +	3 ++
Mascagni		2 +++	2 +++	2 +++	2 +++

– لا يوجد إصابة + إصابة ضعيفة ++ إصابة متوسطة +++ إصابة شديدة

2-7- دراسة المدى العوائلي للفطر: يبين الجدول (11) نتائج إجراء العدوى الصناعية على 9 أنواع نباتية باستخدام معلق أبواغ للفطر *F. oxysporum* بكثافة 4×10^6 مل معلق . و يتضح من هذا الجدول أن الفطر *F.oxysporum* قد أصاب بشكل تقريبي كل النباتات المعداة عدا القرنفل والبازلاء ، وكان الفول أشد إصابة من النباتات الأخرى على جميع أجزائه ثم الباذنجان .

جدول (11) يبين المدى العوائلي للفطر *F. oxysporum

النبات	فترة الحضانة	ساق	أوراق	جذور
بصل	4	+ +	+ +	+
ثوم	3	+ + +	+	+
بندورة	4	+	+	+
قرنفل	.	.	.	.
فول	3	+ + +	+ + +	+ + +
بازلاء	.	.	.	.
غريب	4	+	+	+
باذنجان	3	+ + +	+	+ +
فاصولياء	3	+ +	+ +	+

– لا يوجد إصابة + إصابة ضعيفة ++ إصابة متوسطة +++ إصابة شديدة

يتضح من الجدول أن الفطر *F.oxysporum* قد أصاب بشكل تقريبي كل النباتات المعداة عدا القرنفل والبازلاء ، وكان الفول أشد إصابة من النباتات الأخرى .

2-8- أهم الأجناس الفطرية التي عزلت من التربة وفحصت مجهرياً كانت :

1. *Aspergillus sp* 4. *Cladosporium sp* 7. *Fusarium oxysporum*
2. *Penicillium sp* 5. *Fusarium solani* 8. *Acrominum sp*
3. *Graphium sp* 6. *Rhizoctonia sp* 9. *Botrytis sp*

.. إن النسبة الضعيفة للفطر *F. oxysporum* في التربة تدل على أن الإصابة نقلت عن طريق الكورمات المصابة كونها من أم مصابة وأن الفطر انتقل من الكورمات إلى التربة فيما بعد .

المناقشة:

*نتائج الدراسة الحقلية أكدت أن الفطر *Fusarium oxysporum* كان موجودا إما في التربة و إما في الكورمات التي زرعت في الحقول المدروسة و هذا ما دل عليه ظهور الإصابة مبكرة على النباتات في حقول منطقتي الدراسة . و لكن النسبة الضعيفة للفطر في التربة المحللة مخبريا تدل على أن الإصابة نقلت عن طريق الكورمات المصابة كونها من أم مصابة وأن الفطر انتقل من الكورمات إلى التربة فيما بعد . كما بدا واضحا من خلال الفروقات المعنوية الكبيرة بين نسبة وشدة الإصابة للصنفين المدروسين حقليا في منطقتي الدراسة أن الصنف *White friendship* أكثر قابلية للإصابة بمرض الذبول الفيوزاريومي من الصنف *Peter pears*.

***نتائج الدراسة المخبرية لخصائص الفطر أوضحت ما يلي:**

- نما الفطر جيدا على المستنبتات الثلاث المختبرة إلا أن أفضل نمو له كان على مستنبت .P.D.A ثم على مستنبت تشابك و أخيرا على مستنبت المستخلص . و بالرغم من النمو البطيء للفطر على المستخلص إلا أن الميسليوم بدا كثيفا جداً و عالياً على مستوى المستنبت و تبوغ الفطر كان غزيراً جداً عليه و غزيراً على مستنبت P.D.A.وضعيفاً على تشابك و هذا ما يتوافق مع الناحية التطبيقية حيث من المعروف أن الفطر يتبوغ بشكل جيد على المستخلص النباتي الذي عزل منه.
- دراسة تأثير درجات الحرارة على نمو الفطر أوضحت أن درجة الحرارة 28 °م هي الدرجة المثلى لنمو الفطر، و بانخفاض الحرارة عن هذه الدرجة يتباطأ نمو الفطر حتى يتوقف تقريبا عند الدرجة 4°م و قد توافقت هذه النتيجة مع ما ذكره [20] .
- تشكل الأبواغ كان أسرع على مستنبت.P.D.A ثم على المستخلص و أخيراً على تشابك.
- نسبة إنبات الأبواغ تنخفض بازدياد كثافة الأبواغ ضمن المعلق وذلك نتيجة التنافس بين الأبواغ وإفراز السموم التي تعيق إنباتها فقد كانت أعلى نسبة إنبات كانت في المعلق A الأكثر كثافة .

- طريقة الحقن كانت الطريقة الأكثر فعاليةً على جميع الأصناف حيث ظهرت الإصابة بعد عدة أيام فقط ، بينما كانت العدوى بالبقايا النباتية المصابة هي الطريقة الأقل فعالية. هذه التجربة بينت أن الصنف *Priscilla* هو أكثر الأصناف مقاومة يليه الصنفان *white freindship* و *Ros supreme* بدرجة واحدة تقريباً أما الصنف *Mascagni* فهو الصنف الأكثر حساسية للإصابة بالمرض.
- إن المدى العوائلي للفطر واسع فهو يصيب العديد من النباتات التابعة لفصائل نباتية مختلفة مثل : البصل ، البندورة ، الفاصولياء .

المراجع:

1- **الدجوي، علي** ، 1985 – أبصال الزينة ، إنتاج و تسويق و تصدير ، مكتبة ابن سينا للنشرو التوزيع و النشر، 452 صفحة.

2- الطرق العملية في اكتشاف و مراقبة تطور أهم أمراض المحاصيل الزراعية، 1975 –موسكو: كولوس، 77 صفحة.

3- **بريمنسكايا،م . د.** 1982 – أطلس أمراض نباتات الزينة ، كييف.

4- **جبري، أيمن** ، 1981 – زراعة الورد و الجلاديولس – مديرية الإرشاد الزراعي– قسم الإعلام ، 39 صفحة.

5- **خاخروكف، م . ك .** 1976 – الطرق العملية لإجراء التجارب في دراسة الأمراض الفطرية ، لينينغراد ، 65 صفحة.

6- **خطاب، محمود ، وصفي عماد الدين** ، 1985– أبصال الزينة و أمراضها و آفاتها و طرق المقاومة ، منشأة المعارف بالاسكندرية ، الطبعة الأولى ، 376 صفحة .

7- داسبيخاف، ب.ا. 1985 – طرق التجارب الحقلية، موسكو، 351 صفحة.

8- طرق إجراء التجارب في علم الأحياء الدقيقة –1982، كييف : مكتبة العلوم ، 550 صفحة

9- **كوتفا، ف.ف.** 1990 – الطرق العملية في تشخيص الفيتوفتورا، تعفن الجذور و ذبول المحاصيل البقولية، لينينغراد، 28 صفحة.

10- **كوتفا، ف.ف.، ستيبانوفا م.ي.**، 1979 – الطرق العملية في تشخيص عفن الجذور على المحاصيل البقولية، معهد عموم روسيا لوقاية النبات ، لينينغراد ، 26 صفحة.

11- لارسون، ر. 1985 – مقدمة في نباتات الزينة، مترجم إلى العربية ، ترجمة الدكتور عبد الرحمن عوض و الدكتور عبد العزيز ضوه ، الدار العربية للنشر و التوزيع ، 562 صفحة.

12-**Barnett, H.L. , Barry, B.H.** 1972- *Illustrated genera of imperfect fungi* , Burgess publishing company California , USA , 241P.

13- **Booth, C.** 1971- *Methods of isolation,culture and stimulation of sporulation*, Chapter 2, Pgs 19-23. IN: The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surry, England.

14- **Booth, C.** 1977- *Fusarium*. commonwealth mycological institute Kew , surrey , England , 58 p.

15 -**Burgess, L. W., Liddell, C. M., and Summerell, B. A.** 1988-*Laboratory manual for Fusarium research*, Second Edition. *Fusarium* Research Laboratory. Department of Plant Pathology and Agricultural Entomology, The University of Sydney, Australia.

16-**Buschman,J.C.M.** *Gladiolus As Cutflower in sub tropical and tropical regions*, International flower bulb center Holland ,31 p.

17-**Cappelli, C., Di Minco, G**. 1998- *Control of Fusarium oxysporum f.sp. gladioli based on the production of pathogen free saffron corms*. Journal of Plant Pathology, 80 (3), 253.

18-**Di Primo, P., Cappelli, C**., 2000-*Preliminary characterization of Fusarium oxysporum f. sp. gladioli causing Fusarium corm rot on Saffron in Italy*, Plant Disease, 84, 806

19 **– Ficher, G. , Dott, W.** ,2002- *Quality assurance and good laboratory practice in the mycological-laboratory*- compilation of basic techniques for the identification of fungi, Int J Hyg Environ Health. 2002 Oct;205(6):433-42

20- **Fleger, F.L., Gould, S.L.** 2002-*Gladiolus Diseases* - Plant Pathology- FS-1154.

21 - **Ko, W.H., Chase, L.L., Kunimoto, R.K.** 1973- *A microsyringe method for determining concentration of fungal propagules*. Phytopathology 63: 1206

22 -**Mesterhazy, A.** 1978- *Comparative analysis of artificial inoculation methods with Fusarium spp. on winter wheat varieties*. Phytopathol, Z. 93:12-25.

23 –**Nelson, P.E., Toussoun, T.A., Marasas,W.F.O.** 1983- *Fusarium Species an Illustrated Manual for Identification.* University Park Pennsylvania ,USA .,193pp.